



Docket # 3896
EL489207821 US

Exp. # EL489207821 US
Date: Aug. 7. 2000

DE 28 47 295 A

AH = AA

11

Offenlegungsschrift 28 47 295

21

Aktenzeichen: P 28 47 295.9-52

22

Anmeldetag: 31. 10. 78

43

Offenlegungstag: 8. 5. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren zum Auswuchten eines Rotationskörpers und Vorrichtung hierzu

71

Anmelder:

Schenck Auto-Service-Geräte GmbH, 6100 Darmstadt

72

Erfinder:

Maus, Otfrid, 6100 Darmstadt

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 47 295 A 1

CARL SCHENCK AG

30. Oktober 1978

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 1.) Verfahren zum Auswuchten eines Rotationskörpers in zwei parallelen senkrecht auf dessen Rotationsachse stehenden Ausgleichsebenen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Platte (10) abgestützt partiell selbst federnd und parallel zu einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse (27) des Rotationskörpers (1), die aus einer in einem rotierenden Körper vorhandene Unwucht resultierenden Schwingungen als Dreh- und translatorische Schwingungen getrennt an mindestens je einen Schwingungsumformer (12,13) bzw. (18,19) weiterleitet.
- 2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Dreh- und translatorische Schwingung auftretenden Schwingungen senkrecht zueinander von Schwingungsumformern (12,13) bzw. (18,19) abnehmbar sind.
- 3.) Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die durch das Unwuchtmoment hervorgerufene Drehschwingung parallel zur Rotationsachse (27) und die durch die statische Unwucht hervorgerufene translatorische Schwingung parallel zu einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse (27) des auszuwuchtenden Körpers über die Platte (10) an die Schwingungsumformer weitergebar sind.

4.) Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche mit einer Auswuchtmaschine mit Lagerständer und einer Aufnahme für den auszuwuchtenden Rotationskörper und mit Schwingungsumformern, dadurch gekennzeichnet, daß an einer geschlitzten Platte (10) die Wuchtkörperlagerung (25) angeordnet ist, dergestalt, daß die Drehschwingungen der Platte (10) über auf Biegung beanspruchte Stege (14a,14b,14c,14d) bzw. (45,46,47,48) weiterleitbar sind und die translatorischen Schwingungen der geschlitzten Platte (10) über auf Druck und Zug beanspruchte Stege (14a,14b,14c,14d) bzw. (17) der geschlitzten Platte (10) weiterleitbar sind.
- 5.) Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1-3, mit einer Auswuchtmaschine mit Lagerständer und einer Aufnahme für den auszuwuchtenden Rotationskörper und mit Schwingungsumformern, dadurch gekennzeichnet, daß an einer geschlitzten Platte (10) die Unwuchtkörperlagerung (4) angeordnet ist, dergestalt, daß Stege (14a,14b,14c, 14d) bzw. (45,46,47,48) durch die Unwuchtwirkung gleichzeitig auf Zug, Druck und Biegung in zwei räumlichen senkrecht aufeinanderstehenden Richtungen beansprucht werden und daß mindestens zwei Schwingungsumformer(12,13) bzw. (18,19), deren Meßrichtungen senkrecht aufeinander stehen, deren Verformung messen.
- 6.) Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei vertikaler Anordnung der Rotationsachse (27) das Gewicht des Rotationskörpers (1) über mindestens eine vertikale Stütze (9) und daß die Reaktionskraft des Schwingungsumformers (19) für die Drehschwingungen

Über eine weitere vertikale Stütze (20) direkt gegen das Fundament (8) abgestützt werden.

- 7.) Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte einstückig ist.

CARL SCHENCK AG

30. Oktober 1978

Verfahren zum Auswuchten eines Rotationskörpers und Vorrichtung hierzu

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auswuchten eines Rotationskörpers in zwei parallelen, senkrecht auf dessen Rotationsachse stehenden Ausgleichsebenen.

Durch die DE-PS 12 37 807 ist eine Auswuchtmaschine mit fundamentfestem Lagerständer und dagegen schwingfähig abgestützter Lagerbrücke, die den auszuwuchtenden Rotor trägt und deren Wuchtschwingungen in der Meßebeine durch Meßumformer ermittelt werden, bekannt geworden, die sich dadurch auszeichnet, daß die Federn der Abstützung für die Lagerbrücke mit dieser und dem Lagerständer ein unlösbares Ganzes bildet. Eine derartige Auswuchtmaschine ist für das Auswuchten in zwei Ebenen nur dann verwendbar, wenn zwei derartige Lagerständer mit Hilfe eines Fundaments zu einer Auswuchtmaschine verbunden, eingesetzt werden. Hierbei treten zufolge der Schraubverbindung zwischen den beiden Lagerständern und dem Fundament Übertragungsschwierigkeiten auf, die die Messung beeinflussen können. Darüber hinaus sind derartige Lagerständer besonders aufwendig und es ist bei diesen Lagerständern Vorsorge dafür getroffen, daß in Richtung der Rotationsachse des auszuwuchtenden Rotationskörpers eine Bewegung der Lagerständer eindeutig vermieden wird.

030019/0418

. 5.

Weiterhin ist durch die DE-PS 22 15 002 eine unterkritisch abgestimmte Auswuchtmaschine mit federelastisch abgestützter Wuchtkörperlagerung und mit zwei ortsfest getragenen Meßwertumformern zum Auswuchten eines Wuchtkörpers in mindestens zwei Ebenen bekannt geworden, die sich dadurch auszeichnet, daß die Wuchtkörperlagerung in ansich bekannter Weise mittels parallel zur Wuchtkörperdrehachse angeordneter an einem Ende ortsfest und an ihrem anderen Ende an der Wuchtkörperlagerung eingespannter Federn erfolgt, jedoch derart, daß an der Wuchtkörperlagerung ein biegesteifer Träger zur Ankopplung der beiden Meßwertumformer angebracht ist, wobei sich der Ankopplungspunkt des einen Meßwertumformers aus dem Schnittpunkt der Tangenten an die Biegelinie der Feder in beiden Einspannstellen unter dynamischer Unwuchtwirkung ergibt und der Ankopplungspunkt des anderen Meßwertumformers nicht in diesem Schnittpunkt liegt. Diese Auswuchtmaschine bedarf in ihrer federnden Abstützung eine räumliche Erstreckung, um die Schwingungsumformer an der Rotationsachse angreifen zu lassen und um eine eindeutige Trennung zwischen den Schwingungen, hervorgerufen durch Unwuchtmoment und statische Unwucht in beiden Ebenen zu bewirken. Darüberhinaus besteht eine derartige Auswuchtmaschine aus mehreren zusammenschraubbaren Teilen.

Durch die DE-PS 16 98 164 ist eine Auswuchtmaschine mit mechanischem Rahmen zum Auswuchten eines Wuchtkörpers in mindestens zwei Ebenen, bei der die Wuchtkörperlagerung durch zwei sich aufeinander abstützende Blattfederpaare elastisch in im Winkel zueinander verlaufenden Schwingungsrichtungen geführt wird, bekannt geworden, die sich dadurch auszeichnet, daß eine erste Federanordnung in bekannter Weise durch Parallelanordnung die Drehachse des Wuchtkörpers in einer Richtung zwangfrei parallel führt, jedoch die Federn der anderen sich auf der ersten abstützenden Federan-

030019/0418

ordnung unter einem solchen Winkel zueinander geneigt angeordnet sind, daß ihre gedachten Verlängerungen sich in Höhe der einen Ausgleichsebene schneiden. Eine derartige Auswuchtmaschine erfordert zwingend eine zweite sich auf Federn abstützende geneigte Federanordnung, wobei sich die gedachten Verlängerungen dieser Federn in Höhe der einen Ausgleichsebene schneiden müssen. Eine derartige Auswuchtmaschine ist in ihrer Konstruktion aufwendig und es muß Sorge dafür getragen werden, daß eine sichere Abstützung der einen Ausgleichsebene in der Ebene, in der sich die gedachten Verlängerungen schneiden, gewährleistet ist; dieses führt zwangsläufig bei jedem neuen Rotationskörper zu zusätzlich zeitraubenden Justierarbeiten. Darüberhinaus besteht auch diese Auswuchtmaschine aus mehreren Bauteilen, die durch Verschrauben miteinander verbunden werden, was zu Fehlern in der Meßwertübertragung führen kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik hat sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Auswuchtverfahren und eine Auswuchtmaschine in Vorschlag zu bringen, wobei eine Messung der Unwucht in zwei Ebenen erreicht wird, ohne eine sich längs des auszuwuchtenden Rotationskörpers oder der Rotationsachse erstreckende federnde Abstützung zur Messung der Unwuchtmomente und Kräfte. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Platte abgestützt partiell selbstfedernd und parallel zu einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse des Rotationskörpers die aus einer in einem rotierenden Körper vorhandenen Unwucht resultierenden Schwingungen als Dreh- und translatorische Schwingungen getrennt an mindestens je einen Schwingungsformer weiterleitet. Durch die Erfindung wird erstmals ein Auswuchten, bezogen auf zwei beliebige Ausgleichsebenen eines Rotationskörpers erreicht, durch Messung der in einem Rotationskörper durch dessen Unwucht hervorgerufenen Schwingungen, die sich als translatorische Schwingungen und

030019/0418

Drehschwingungen darstellen in einer Ebene. Damit wird gleichzeitig der bisher erforderliche Aufwand an Abstimmeelementen um eine möglichst fehlerfreie Unwuchtmessung zu erhalten, verringert und es wird darüberhinaus durch das erfindungsgemäße Auswuchtverfahren ein Auswuchten eines Rotationskörpers in zwei Ebenen unabhängig von der Richtung der Rotationsachse erreicht, insbesondere unabhängig, ob die Rotationsachse des Körpers vertikal oder horizontal verläuft.

Als eine Ausgestaltung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens wird es angesehen, daß die als Dreh- und translatorische Schwingungen auftretenden mechanischen Schwingungen senkrecht zueinander von Schwingungsumformern abnehmbar sind. Durch die Möglichkeit des senkrechten Abnehmens der beiden Schwingungsanteile einer Unwuchtschwingung wird eine eindeutige Trennung zwischen der statischen Unwucht und einem Unwuchtmoment erreicht.

In noch weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die durch das Unwuchtmoment hervorgerufene Drehschwingung parallel zur Rotationsachse und die durch die statische Unwucht hervorgerufene translatorische Schwingung parallel zu einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse des auszuwuchtenden Körpers über die Platte an die Schwingungsumformer weitergegebbar sind. Durch diesen erfindungsgemäßen Verfahrensschritt wird eine Auswuchtung in zwei Ebenen in einem einzigen Meßlauf erreicht.

Eine Auswuchtmaschine mit Lagerständer und einer Aufnahme für den auszuwuchtenden Rotationskörper und mit Schwingungsumformern zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß an einer geschlitzten Platte die Wuchtkörperlagerung angeordnet ist, dergestalt, daß die Dreh-

030019/0418

schwingungen der Platte über auf Biegung beanspruchte Stege der Platte weiterleitbar sind und die translatorischen Schwingungen der Platte über auf Druck und Zug beanspruchte Stege der Platte weiterleitbar sind. Die erfindungsgemäße Auswuchtmaschine ist somit unterkritisch abgestimmt und ermöglicht den Einsatz von Kraftmeßelementen wie Piezo-elementen oder Dehnungsmeßstreifen.

Eine Auswuchtmaschine mit Lagerständer und einer Aufnahme für den auszuwuchtenden Rotationskörper und mit Schwingungsumformern zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß an einer geschlitzten Platte die Unwuchtkörperlagerung angeordnet ist, dergestalt, daß Stege durch die Unwuchtwirkung gleichzeitig auf Zug, Druck und Biegung in zwei räumlichen senkrecht aufeinander stehenden Richtungen beansprucht werden und daß mindestens zwei Schwingungsumformer, deren Meßrichtungen senkrecht aufeinander stehen, deren Verformungen messen. Eine derartige erfindungsgemäße Auswuchtmaschine zur Durchführung des Verfahrens ermöglicht es, die Verformung der Platte, hervorgerufen durch Unwuchtschwingungen, wegmessend mechanisch elektrischen Schwingungsumformern zuzuleiten und die elektrischen Signale einer Weiterverarbeitung zuzuführen.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich somit mittels reiner Kraftmessung oder mittels Wegmessung durch entsprechend ausgestaltete Auswuchtmaschinen durchführen.

In noch weiterer Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird vorgeschlagen, daß bei vertikaler Anordnung der Rotationsachse das Gewicht des Rotationskörpers über mindestens eine vertikale Stütze und daß die Reaktionskraft des Schwingungsumformers für die Drehschwingung über eine weitere vertikale Stütze gegen das Fundament abgestützt werden. Zuzufolge getrennter Abstützung der Rotationsachse und des Schwingungs-

030019/0418

umformers gegenüber dem Fundament wird eindeutig das Gewicht des Rotationskörpers eliminiert und es werden auch keine Beeinflussungen des Meßwertes durch das Gewicht der Platte hervorgerufen.

Eine noch weitere Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes zeichnet sich dadurch aus, daß die Platte einstückig ist. Durch die Einstückigkeit der erfindungsgemäßen Platte treten Fehler bei der Meßwertübertragung, die durch eine lösbare mechanische Verbindung auftreten können, nicht mehr auf. Wird die Formgebung der Stege beispielsweise durch Ausbrennen aus einer Blechplatte hergestellt, so kann die Toleranz der Stege im Hinblick auf ihren Querschnitt sehr eng gehalten werden. Jedoch ist es ohne weiteres im Rahmen der Erfindung möglich, auch gegossene oder geschweißte Platten als einstückige geschlitzte Platten herzustellen. Die Bezeichnung Platte ist nicht eingeschränkt auf eine glatte Platte. Es werden auch plattenförmige geschlitzte Gebilde, die beispielsweise Vertiefungen und Erhöhungen oder Auflagerklötze für die Schwingungsumformer tragen und die einstückig mit dem geschlitzten Gebilde hergestellt wurden, vom Schutzzumfang der Erfindung umfasst.

Die Umwandlung der durch die in einem Körper vorhandene Unwucht erzeugten mechanischen Schwingungen innerhalb der geschlitzten Platte in Dreh- und translatorische Schwingungen erfolgt dadurch, daß die senkrecht auf der geschlitzten Platte stehende Rotationsachse um eine in der geschlitzten Platte gedachte Achse verdreht wird, welche senkrecht auf der Rotationsachse des zu untersuchenden Rotationskörpers steht und diese durchdringt. Zufolge Verdrehen der geschlitzten Platte um diese Achse entstehen Drehschwingungen, die dem

Unwuchtmoment des zu untersuchenden Körpers entsprechen und die von einem Schwingungsumformer aufgenommen werden, dessen Meßachse parallel zur Rotationsachse des zu untersuchenden Körpers ist. Der statische Unwuchtanteil bewirkt eine translatorische Schwingung der geschlitzten Platte in Richtung einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse. Diese Schwingung wird durch mindestens einen Schwingungsumformer aufgenommen, dessen Meßachse senkrecht zur Rotationsachse des zu untersuchenden Rotationskörpers ist. Die von den beiden Schwingungsumformern aufgenommenen mechanischen Schwingungen werden in elektrische Signale umgewandelt und anschließend zur Bestimmung der Unwuchtgröße in zwei Ausgleichsebenen und bei Verwendung eines Bezugswinkelgebers auch zur Bestimmung der Winkellage der Unwucht herangezogen.

In der nachfolgenden Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert:

Es zeigen schematisch:

Fig. 1) Eine erfindungsgemäße federnde Abstützung als Bestandteil einer Auswuchtmaschine mit horizontal gelagerter Wuchtspindel.

Fig. 2) Die erfindungsgemäße federnde Abstützung gemäß Fig. 1 in Seitenansicht.

Fig. 3) Die erfindungsgemäße federnde Abstützung in Verbindung mit Kraftaufnehmern und einer Abstützung.

Fig. 5) Die erfindungsgemäße federnde Abstützung als Bestandteil einer Auswuchtmaschine mit vertikal gelagerter Wuchtspindel.

030019/0418

. M.

2847235

Gemäß Fig. 1 wird ein auszuwuchtender Rotationskörper (1) im vorliegenden Fall ein Gebläselüfterrad mit Ausgleichsebenen (2,3) von einer Wuchtspindel (25) aufgenommen, die in einer Spindellagerung (4) gelagert ist. Die Spindellagerung (4) stützt sich auf einer geschlitzten Platte (10) ab; die Wuchtspindel (25) wird über einen Keilriemen (5) von einem Antriebsmotor (6), welcher auf einer Grundplatte (7) befestigt ist, angetrieben. Anstelle eines Keilriemens (5) kann auch jedes andere Übertragungsglied zwischen Motor (6) und Wuchtspindel (25) zum Antrieb der Wuchtspindel (25) eingesetzt werden, wie beispielsweise eine Zahnradübersetzung oder eine Gelenkwelle. Die geschlitzte Platte (10) ist an ihrem unteren Ende ebenfalls mit der Grundplatte (7) verbunden. Die geschlitzte Platte (10) trägt außerdem einen Schwingungsumformer (12), dessen Meßrichtung parallel zur Rotationsachse (27) der Wuchtspindel (25) verläuft, um die Drehbewegungen eines Mittelteiles (vergl. Fig. 2) der geschlitzten Platte (10) um eine Achse (16) aufzunehmen. Diese Drehbewegung um die Achse (16) entspricht dem Unwuchtanteil, der zufolge eines Unwuchtmomentes entsteht. Der zufolge einer Einzelkraft entstehende Unwuchtanteil wird von einem weiteren Schwingungsumformer (13) aufgenommen, dessen Meßrichtung parallel zu den Ausgleichsebenen (2,3) verläuft.

Wird wie in Fig. 1 dargestellt ein Ventilator als auszuwuchtender Rotationskörper (1) benutzt, können zufolge Rotation Windkräfte auftreten, die in Richtung der Rotationsachse (27) wirken. Um diese axialen Kräfte abzufangen, sodaß sie keine Beeinflussung auf das Meßergebnis bewirken, wird ein Teil der geschlitzten Platte (10) über Flachfedern (9) gegen einen Bock (11) abgestützt. Im Bedarfsfalle kann die Grundplatte (7) mit einem Fundament

030019/0418

. 12.

2847295

(8) fest verbunden werden, um sicher zu stellen, daß bei beachtlichen Axialkräften der Axialschub über den Bock (11) eindeutig in das Fundament (8) abgeleitet werden kann.

Die Seitenansicht der erfindungsgemäßen federnden Abstützung gemäß Fig. 2 zeigt, daß die geschlitzte Platte (10) aus einem Rahmen (30) und einem gegenüber dem Rahmen (30) über Stege (14) beweglichen Mittelteil (15) besteht. Das bewegliche Mittelteil (15) ist über die Flachfedern (9) (vergl. Fig. 1) gegen den Bock (11) abgestützt. Die Flachfedern (9) sind im Bereich der Drehachse (16), welche gemäß Fig. 2 waagerecht und parallel zur Grundplatte (7) verläuft, angeordnet.

Wird nun über die Spindellagerung (4) eine vom auszuwuchtenden Rotationskörper (1) kommende Unwuchtwirkung auf das um die Drehachse (16) bewegliche Mittelteil (15) ausgeübt, so versucht das bewegliche Mittelteil (15) sich aus seiner vertikalen Lage, die es im unbelasteten Zustand mit dem Rahmen (30) einnimmt, herauszudrehen. Hierbei werden die Stege (14) links und rechts des Angriffspunktes (31) des Schwingungsumformers (12) im wesentlichen auf Biegung beansprucht. Die Verlagerung des Angriffspunktes (31) aus seiner Ruhelage in Richtung auf den Schwingungsumformer (12) oder in Richtung vom Schwingungsumformer stellen ein in elektrische Signale umzuwandelnde Information dar, welche Auskunft über die Größe eines Unwuchtmomentes in den Ausgleichsebenen (2,3) des auszuwuchtenden Rotationskörpers (1) geben.

Die zufolge einer in dem auszuwuchtenden Rotationskörper (1) vorhandenen statischen Unwucht auftretenden Schwingungen

030019/0418

verformen die Stege (14) translatorisch entsprechend Doppelpfeil (32) in vertikaler Richtung und zwar sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Stege (14) als Parallelenker (14a und 14b bzw. 14c. und 14d) ausgebildet. Die vertikale Schwingungsbewegung des Mittelteils (15) wird auf den weiteren Schwingungsumformer (13) übertragen, der im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 an der Achse (34) des Angriffspunktes (31) angreift.

)

Die in Fig. 3 dargestellte erfindungsgemäße federnde Abstützung wird besonders vorteilhaft in Verbindung mit Kraftaufnehmern wie Piezokristallen oder Dehnungsmeßstreifen eingesetzt. Der Rahmen (30) der geschlitzten Platte (10) ist entweder direkt mit dem Fundament (8) (vergl. Seitenansicht der Fig. 3) oder mit der Grundplatte (7) fest verbunden. Durch Brennschneiden wird aus der geschlitzten Platte (10) das Mittelteil (15) so herausgeschnitten, daß die Drehbewegungen des Mittelteils (15) um die Drehachse (16) praktisch unbeeinflusst über einen zungenförmigen Fortsatz (36) auf ein Kraftmeßelement (19) übertragen werden, welches seinerseits über einen Druckstab (20) gegen ein weiteres Fundament abstützbar ist. Durch Herausbrennen aus dem Plattenmaterial werden Stoßstangen (17) erzeugt, welche insbesondere im Bereich der Drehachse (16) soweit eingeschnürt sind, daß sie keine schädlichen die Messung beeinflussenden Biege- und Torsionskräfte hervorrufen, aufgrund derer die Drehbewegung des Mittelteils (15) beeinträchtigt wird. Die Stoßstangen (17) übertragen die translatorischen Zug- und Druckbelastungen, welche durch den statischen Unwuchtanteil weiteren Kraftmeßelementen (18) zugeführt werden, die zwischen den Stoßstangen (17) und dem Rahmen (30) angeordnet sind. Die Stoß-

14.

2847295

stangen (17) sind selbst über Stege (14) parallel geführt, damit eine eindeutige Krafteinleitung in die weiteren Kraftmeßelemente (18) gewährleistet ist. Wie in Fig. 3 schematisch dargestellt, besitzen die Stoßstangen (17) außer den Einkerbungen im Bereich der Drehachse (16) weitere Einkerbungen (38 bzw. 38a), womit die Sicherheit dafür gegeben ist, daß keine störenden Torsions- oder Biegemomente das in den weiteren Kraftmeßelementen (18) aufzunehmende Meßsignal, welches anschließend in ein weiterzuverarbeitendes elektrisches Signal umgewandelt wird, beeinflussen. Wie zu Fig. 2 bereits beschrieben, wird die Rotationsachse (27) der Wuchtspindel (25) über Flachfedern (9) gegen das weitere Fundament (37) oder gegen einen Bock (11) abgestützt.

Auch bei dieser erfindungsgemäßen federnden Abstützung ist die Meßrichtung des Kraftmeßelements (19) parallel zur Rotationsachse (27) des auszuwuchtenden Körpers und die Meßrichtung der beiden weiteren Kraftmeßelemente (18), die links und rechts der Rotationsachse (27) das Mittelteil (15) über Stoßstangen (17) auf dem Rahmen (30) abstützen, parallel zu einer Ausgleichsebene innerhalb der federnden Abstützung, sodaß ihre Meßrichtung gemäß Fig. 3 in einer senkrechten Achse (39) verläuft.

Die in Fig. 4 dargestellte weitere besonders vorteilhafte erfindungsgemäße Ausgestaltung der federnden Abstützung zeichnet sich dadurch aus, daß das Mittelteil (15) außer der Spindellagerung (4) auch den Antriebsmotor (6) und das Antriebsübertragungsmittel (5) trägt.

030019/0413

Beispielsweise durch Brennschneiden wird die geschlitzte Platte (10) in den Rahmen (30) und das Mittelteil (15) aufgetrennt, wobei zwischen den Schlitz (40) einerseits und (41,42) andererseits ein federndes Stegpaar (45,46) gebildet wird, welches oberhalb der Drehachse (16) den Rahmen (30) vom Mittelteil (15) trennt und wobei andererseits über die Schlitz (41,42) einerseits und einen Schlitz (49) andererseits ein zweites Stegpaar (47,48) gebildet wird, welches unterhalb der Drehachse (16) als einzige federnde Verbindung zwischen dem Rahmen (30) und dem Mittelteil (15) verbleibt. Zufolge dieser erfindungsgemäßen federnden Abstützung, bei der Antriebsmotor (6), Übertragungsmittel (5) und Spindellagerung (4) auf dem Mittelteil (15) wird nicht nur in besonders vorteilhafter Weise, die durch den Riemenzug entstehenden Kräfte aufgenommen, sondern es können auch die wegmessenden Schwingungsumformer (12,13) an anderen wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Stelle beispielsweise im Bereich des Stegpaars (45,46) oberhalb des Schlitzes (40) für die translatorischen Zug- und Druckkräfte angeordnet werden und es kann der Schwingungsumformer (12) zur Messung der Verdrehung des Mittelteils (15) zufolge eines Unwuchtmomentes zwischen Drehachse (16) und Schlitz (40) angeordnet werden. Weiterhin ist es durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung möglich wie in Fig. 3 für kraftmessende Aufnehmer (18,19) dargestellt, mehrere derartiger Kraftaufnehmer anzuordnen, wenn auch hier die Bedingung erfüllt ist, daß die Drehschwingungen um die Achse durch Aufnehmer aufgenommen werden, deren Meßachse parallel zur Wuchtspindelachse sind und die Meßachse der durch den statischen Anteil der Unwuchtschwingung hervorgerufenen Schwingung parallel zu einer Ausgleichsebene ist und entlang der senkrechten Achse (39) verläuft.

16.

2847295

Durch entsprechende elektrische Schaltung der Schwingungsaufnehmer (12,13) bzw. (18,19) ist es auch möglich, daß die Drehung des Mittelteils (15) um die Drehachse (16) von einem Schwingungsumformer aufgenommen wird, der zwischen Drehachse (16) und Schlitz (40) angeordnet ist und gleichzeitig von einem weiteren Schwingungsumformer aufgenommen wird, der die Drehbewegung am Angriffspunkt (31) aufnimmt. In derselben Weise sind auch die in Richtung der senkrechten Achse translatorischen Schwingungen, welche von ~~der~~ statischen Unwucht herrühren durch Schwingungsumformer abnehmbar, deren Meßachsen in oder parallel zur geschlitzten Plattenebene (39) verlaufen und die einmal die Bewegung des Mittelteils unter Zuhilfenahme des Schlitzes (40) und zum anderen unter Zuhilfenahme des Schlitzes (49) bestimmen. Eine derartige erfindungsgemäße Anordnung besitzt den besonderen Vorteil der Kompensationsmöglichkeit von Fehlereinflüssen.

Fig. 5 stellt die Anwendung einer federnden Abstützung gemäß Fig. 4 bei einer Auswuchtmaschine dar, deren Wuchtspindel (25) vertikal verläuft. Die geschlitzte Platte (10) trägt in ihrem Mittelteil (15) die Spindellagerung (4) und auch den Antriebsmotor (6) einschließlich dem Keilriemen (5), welcher mittels Keilriemenscheiben (51,52) die Wuchtspindel (25) antreibt. Der auszuwuchtende Rotationskörper (1), die Wuchtspindel (25) und die Spindellagerung (4) sind über die Flachfedern (9) direkt auf dem Fundament (8) abgestützt, während die Bewegung des zungenförmigen Fortsatzes (36) über eine am Rahmen (30) angeordnete Halterung (53), die über die Abstützung (20) gegenüber dem Fundament (8) abgestützt ist, unter Zwischenschaltung des Kraftmeßelementes (19) gemessen wird. Damit ist eine Auswuchtmaschine mit vertikaler Wuchtspindel geschaffen worden, die sich lediglich über die

Flachfedern (9) und die Abstützung (20) auf einem Fundament abstützt und wobei eine die Auswuchtmaschine umkleidende Abdeckung (55) frei von der Beeinflussung durch Unwuchtkräfte ist.

030019/0418

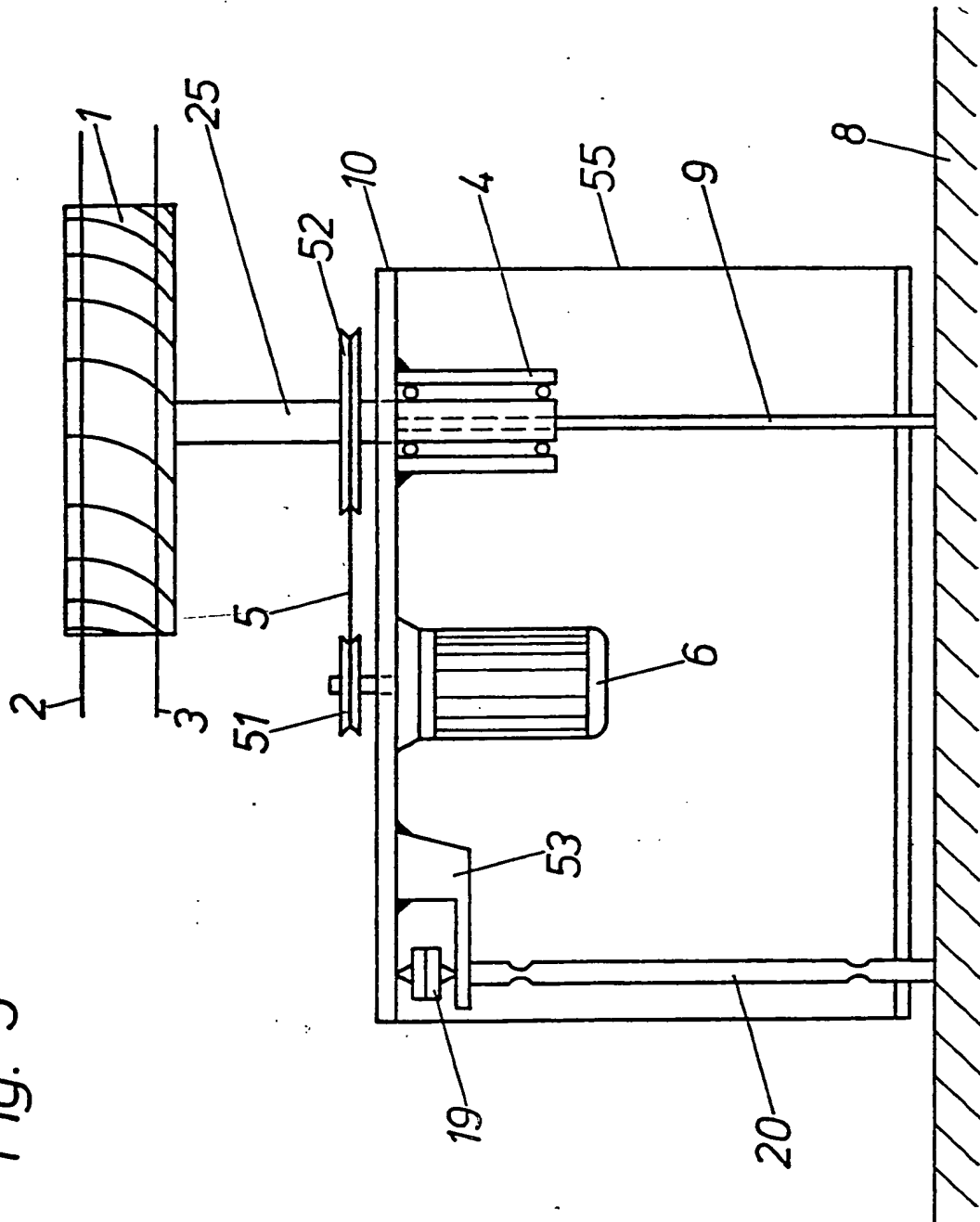
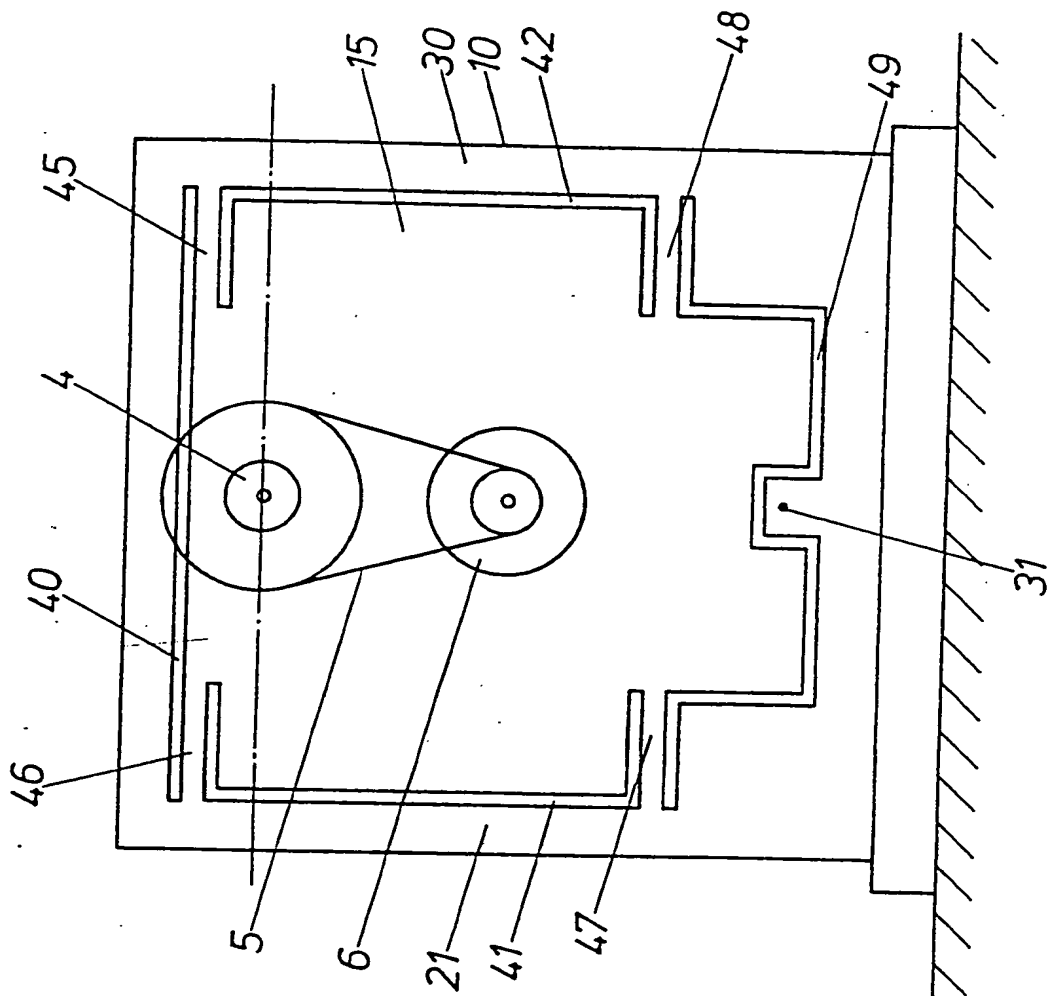
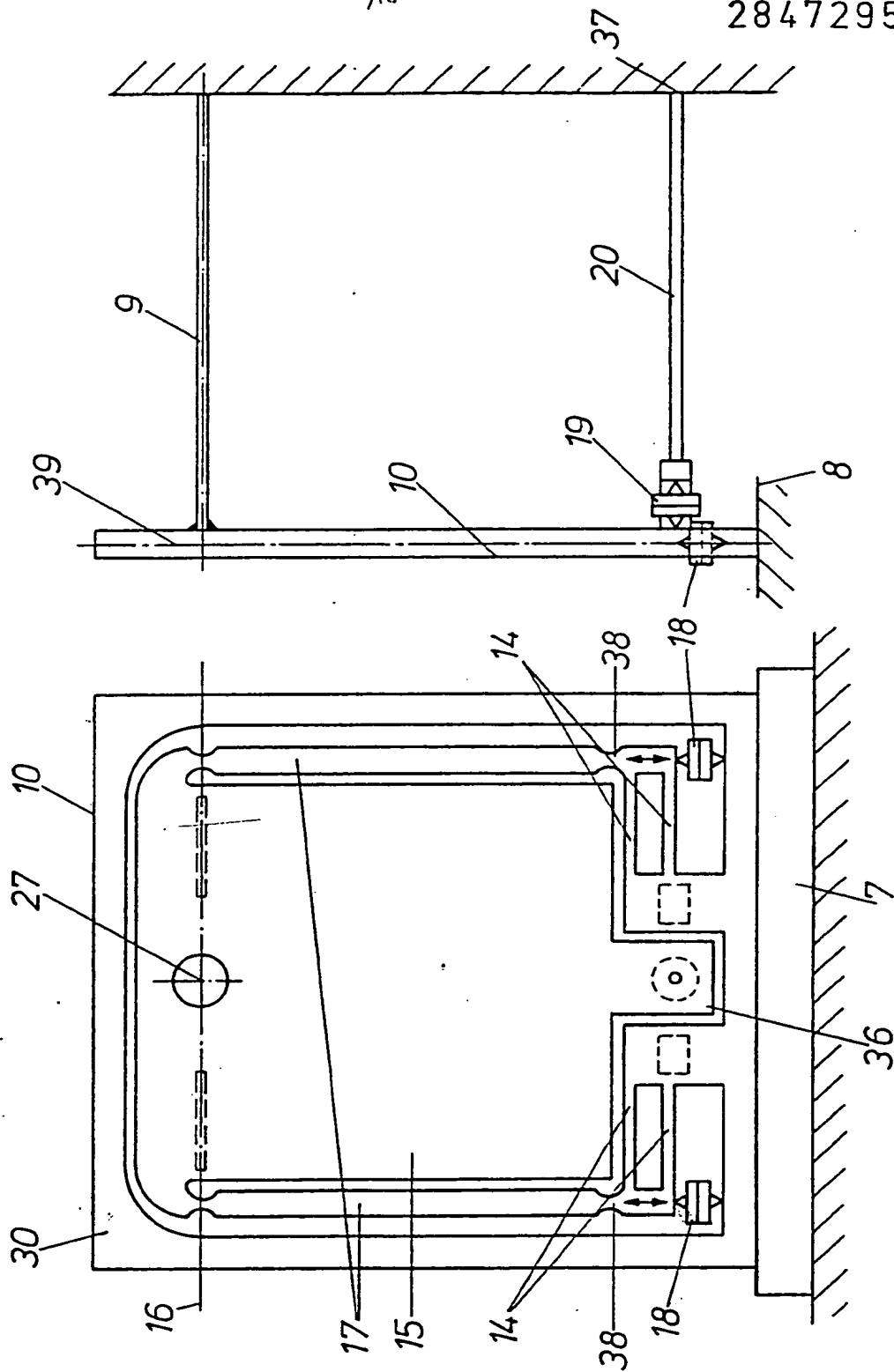


Fig. 4





Nummer:
 Int. Cl.2:
 Anmeldetag:
 Offenlegungstag:

28 47 295
 G 01 M 1/14
 31. Oktober 1978
 8. Mai 1980

- 21 -

2847295

Fig. 2

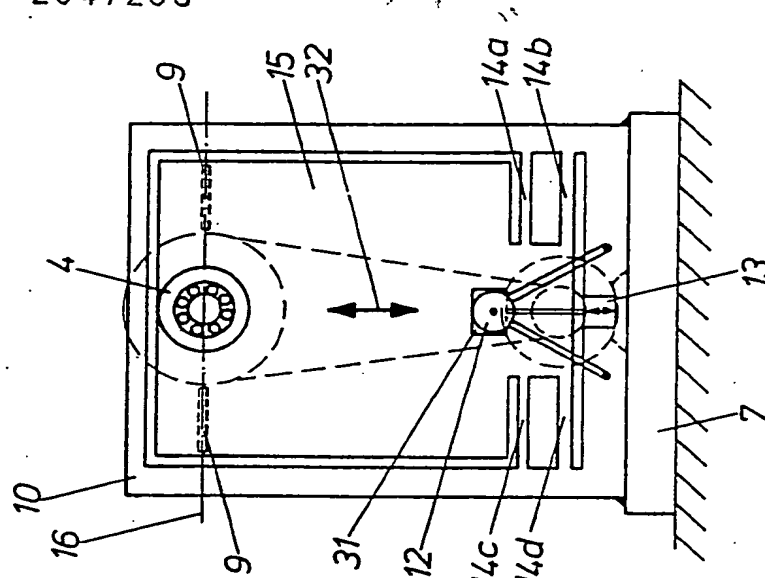
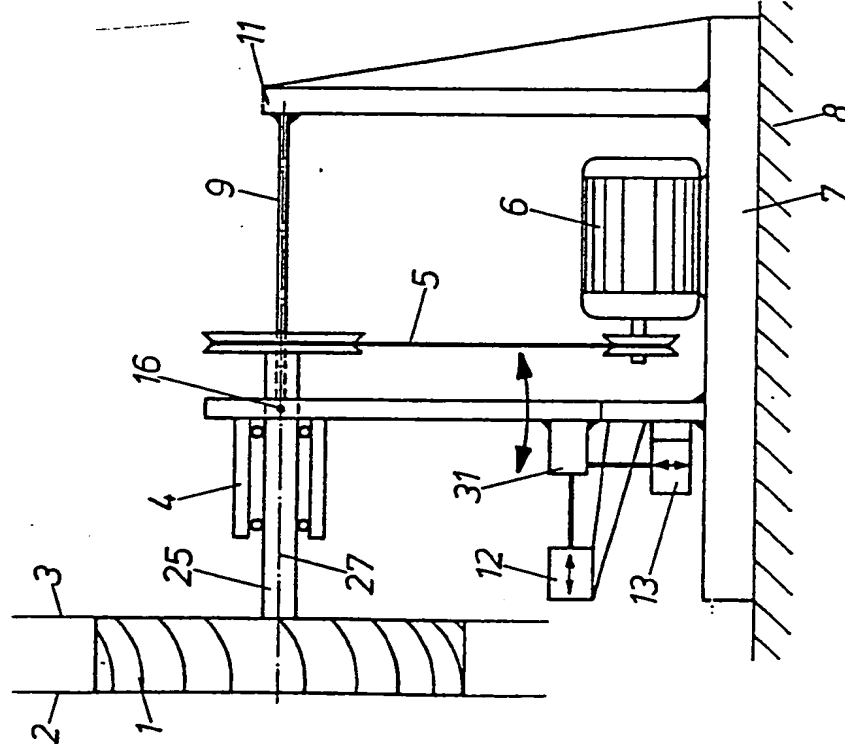


Fig. 1



030019/0418